

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE
SÉRIE SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES
Génie Mécanique Option A et B

SESSION 2005

Épreuve: Étude des constructions
Durée: 6 Heures
Coefficient: 8

ENSACHEUSE

AUCUN DOCUMENT AUTORISÉ

MOYENS DE CALCUL AUTORISÉS

Calculatrice de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (conformément à la circulaire 99-186 du 16 novembre 1999)

Ce sujet comprend 3 dossiers de couleurs différentes :

- **Dossier Technique (DT1 à DT9)** **jaune**
- **Dossier Travail Demandé (TD1 à TD9)** **vert**
- **Dossier Documents Réponses (DR1 à DR7)** **blanc**

Les candidats rédigeront les réponses aux questions posées sur feuille de copie et, lorsque cela est indiqué dans le sujet, sur les documents réponses prévus à cet effet.

Tous les documents réponses, même vierges, sont à remettre en fin d'épreuve.

DOSSIER TECHNIQUE

Ce dossier comporte :

- DT1 Présentation
- DT2 Architecture générale
- DT3 Description des fonctions techniques
- DT4 Formation d'un sac
- DT5 Poste de fermeture des extrémités d'un sac
- DT6 Schéma cinématique de la fermeture des extrémités d'un sac
- DT7 Dessin d'ensemble du système de fermeture des extrémités d'un sac
- DT8 Dessin d'ensemble du système de multiplication d'effort
- DT9 Nomenclature

PRÉSENTATION

I. Description générale de l'ensacheuse : Voir document DT2

De nombreuses industries fabriquent des produits divers se présentant sous forme de poudre, granulés, copeaux (croquettes pour animaux, écorces de pin, engrais, terreau). Une entreprise conçoit et fabrique des ensacheuses permettant de mettre en sacs, à partir d'une bobine de film plastique, ces différents produits. Cet ensemble automatisé est composé des postes suivants :

- Déroulement et mise en tension du film.
- Formation d'une gaine tubulaire (mise en forme et thermosoudage longitudinal)
- Entraînement de la gaine.
- Dosage et chargement (proposé en option).
- **Fermeture des extrémités du sac** (pincement et thermosoudage transversal) : poste étudié dans le sujet.
- Evacuation des sacs remplis.

II. Objectifs généraux de l'étude

Dans le cadre de l'amélioration de la compétitivité de l'entreprise sur ce type de marché très concurrentiel, le bureau d'études a revu la conception de sa machine. Son effort a porté plus particulièrement sur le poste " fermeture des extrémités du sac " (voir documents DT3 et DT4).

Ce poste, objet de l'étude, comprend les opérations suivantes :

1. Fermer pinces : **pincement dans le plan médian** de la gaine, permettant de former simultanément le fond et l'entrée de 2 sacs contigus, nécessitant un **effort de pincement faible** et une **course importante**.
2. Découper : coupure de la jonction avant soudure afin de ne pas induire de contraintes dans la zone soudée.
3. Souder - refroidir : thermosoudage nécessitant un **effort presseur important** et une **course faible**.
4. Ouvrir pinces : évacuation du sac rempli.

Lors de cette étude, les options prises par le bureau d'études sont les suivantes :

Options	Avantages	Justifications
Passage de l'énergie hydraulique à l'énergie pneumatique	Économie en matériel et maintenance	Suppression de la centrale hydraulique intégrée à la machine utilisation du réseau pneumatique de l'entreprise
	Machine "propre"	Suppression des fuites d'huile
Dissociation de la phase fermeture de la phase serrage	Économie en matériel	Vérin pneumatique dimensionné "au plus juste"
	Moins de risques de casse	Risque d'éclatement du sac en cas de problème de remplissage

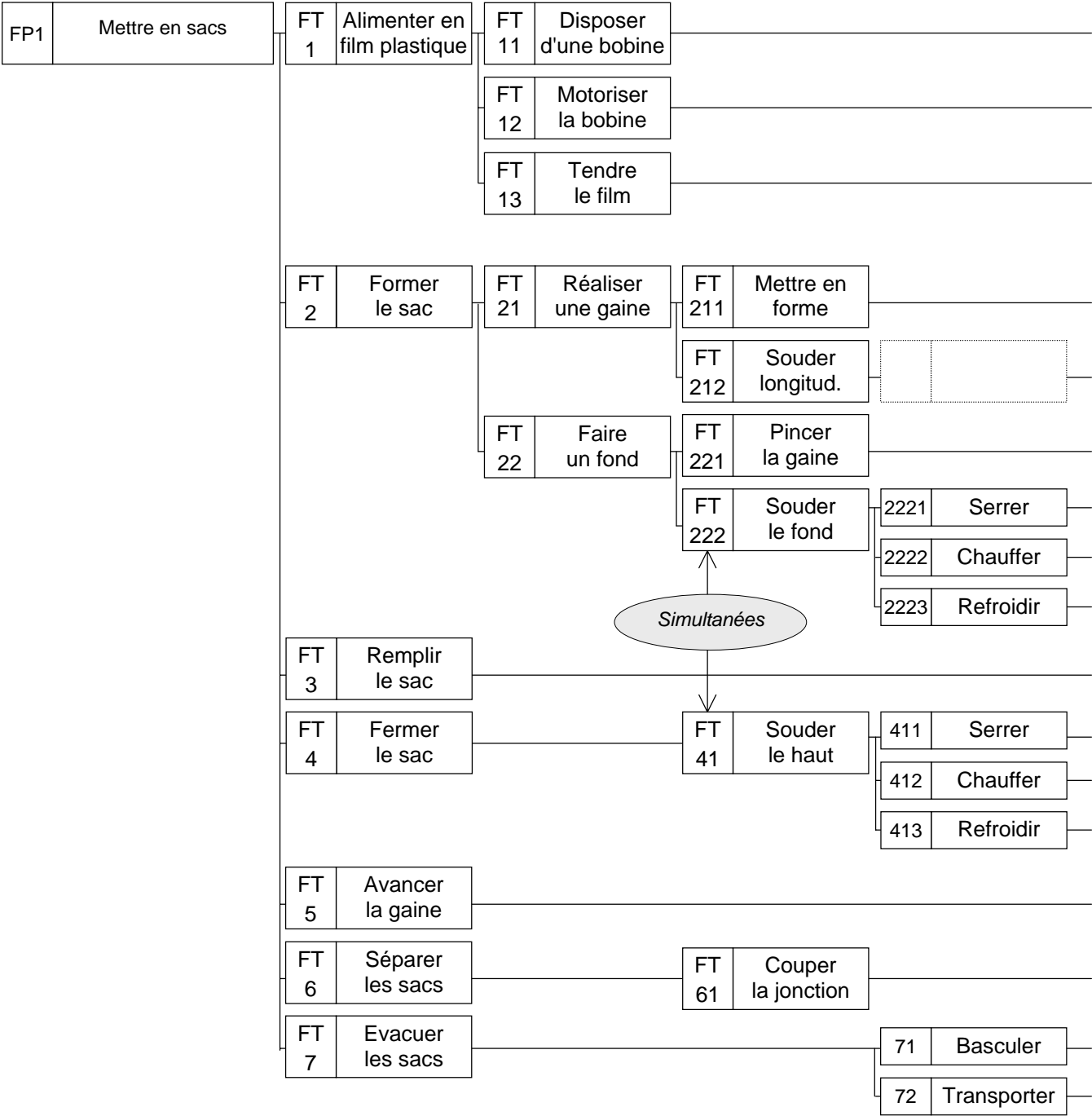
III. Description de la cinématique du poste " fermeture des extrémités du sac "

Le mécanisme comprend (voir documents DT5, DT6, DT7, DT8, DT9) :

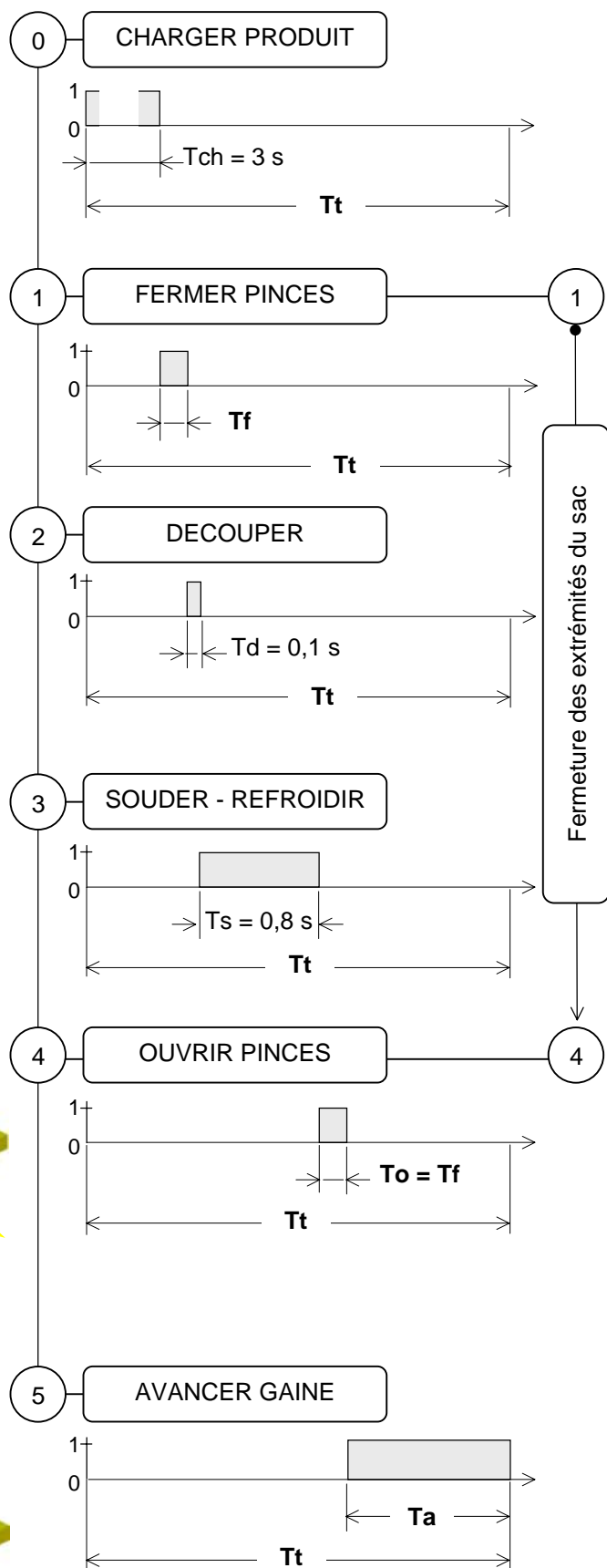
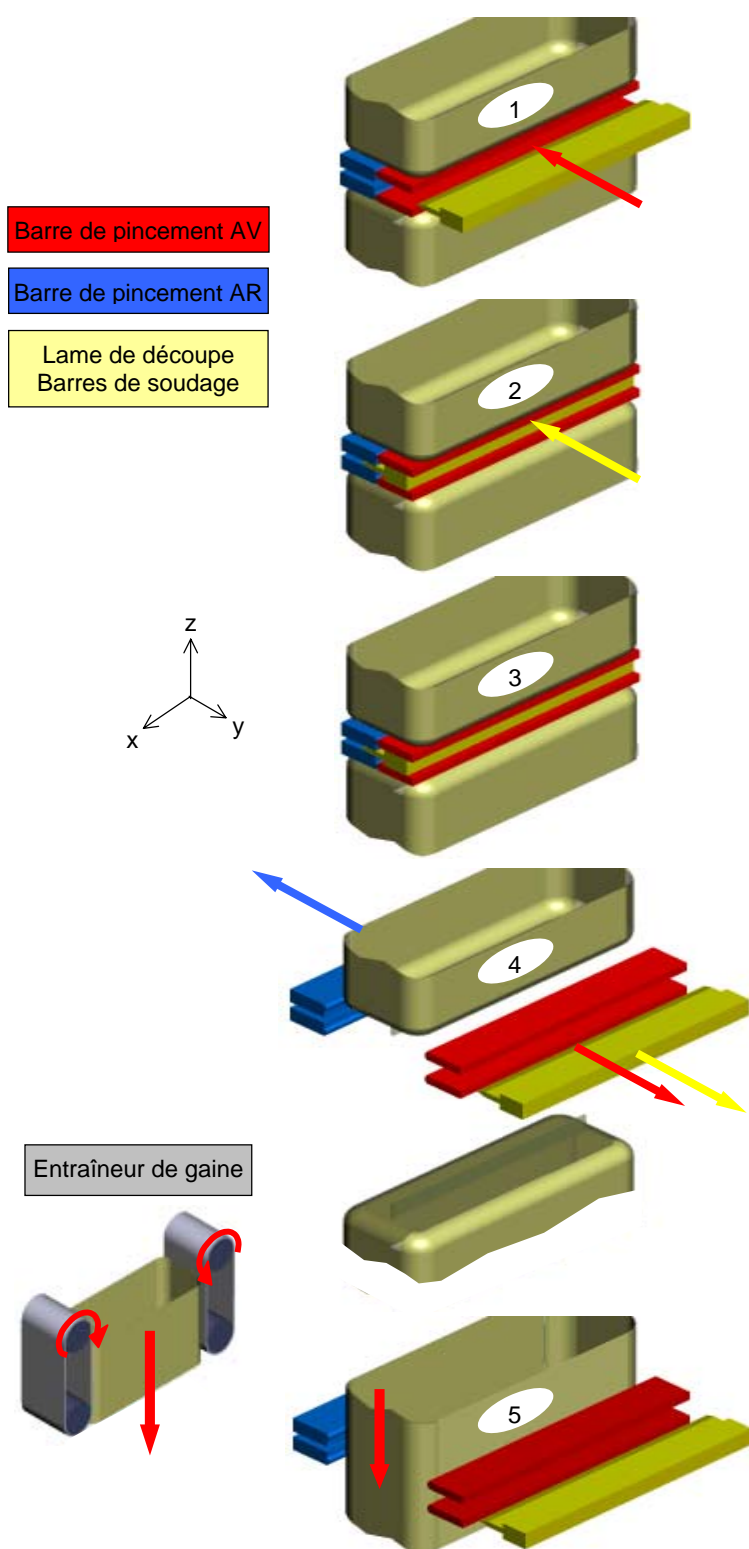
- Un vérin de pincement assurant un effort faible et une course importante (dimensionné à partir des masses à mettre en mouvement).
- Un ensemble composé de tirants et basculeurs, mis en mouvement par un vérin, fournissant aux barres de pincement une course importante et symétrique.
- Un système multiplicateur d'effort à galets / cames permettant d'obtenir, en fin de pincement, un effort important sur une course réduite.

DESCRIPTION DES FONCTIONS TECHNIQUES

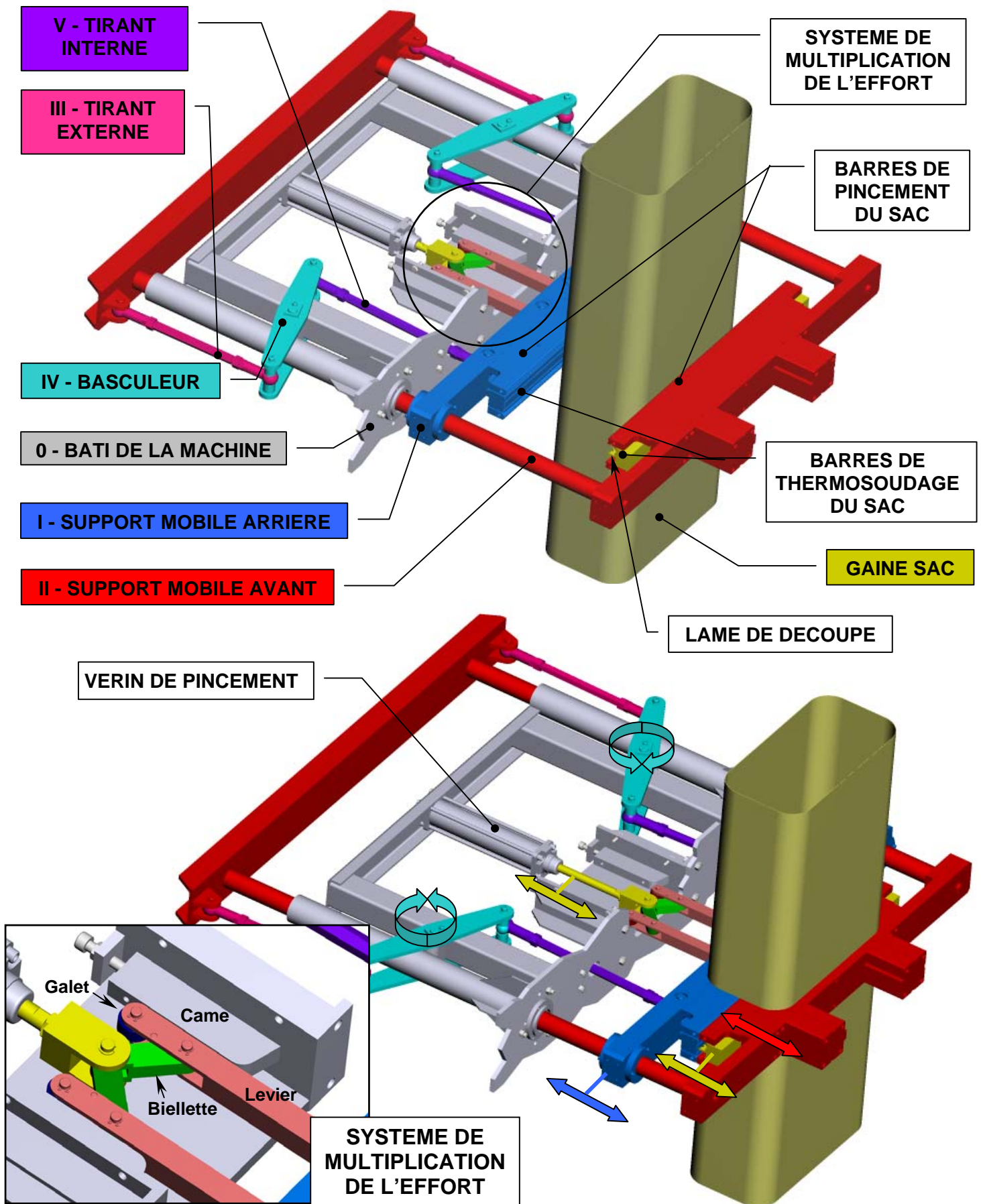
Envelopper, d'un film plastique, des "doses" de produit granuleux



FORMATION D'UN SAC - Chronologie et durée des opérations -

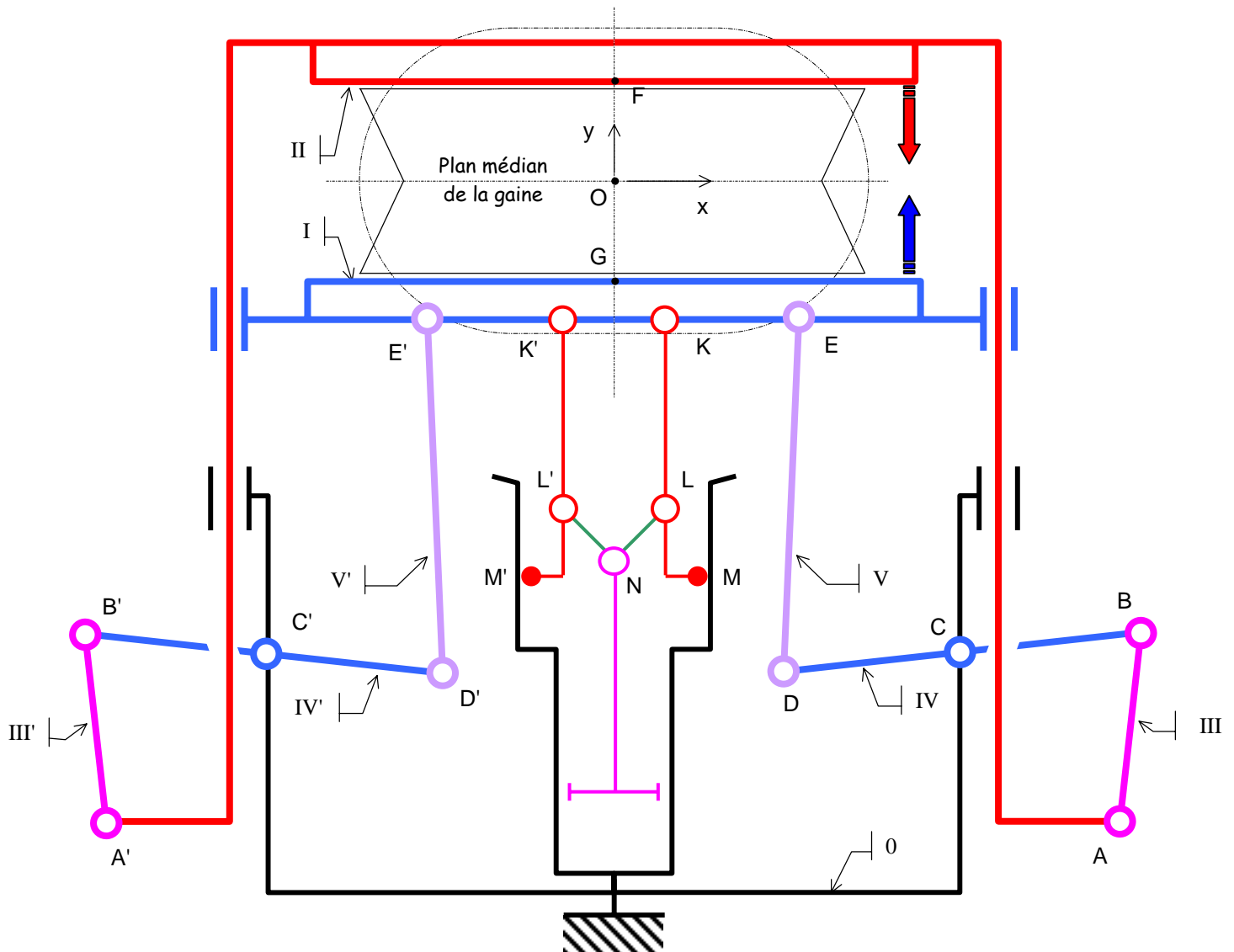


POSTE DE FERMETURE DES EXTREMITES DU SAC

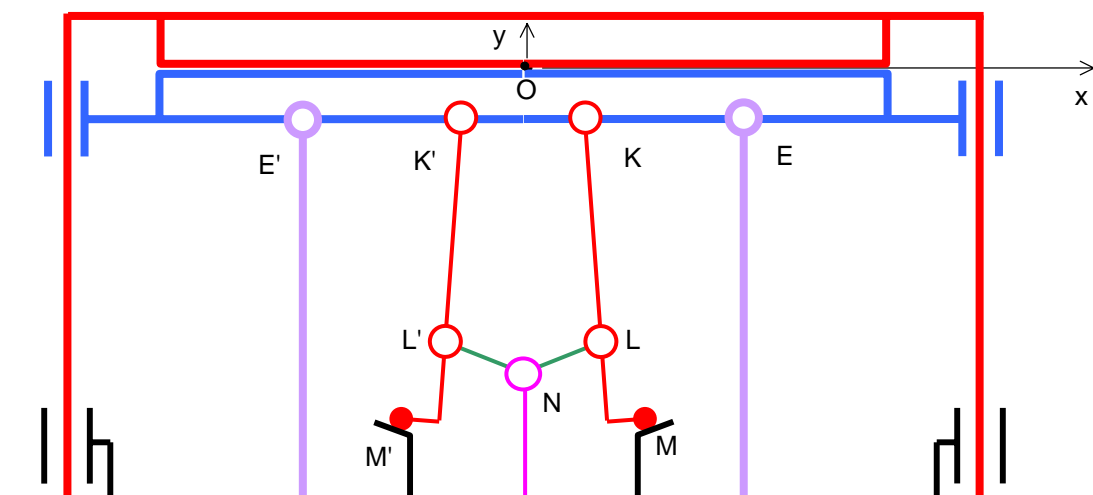


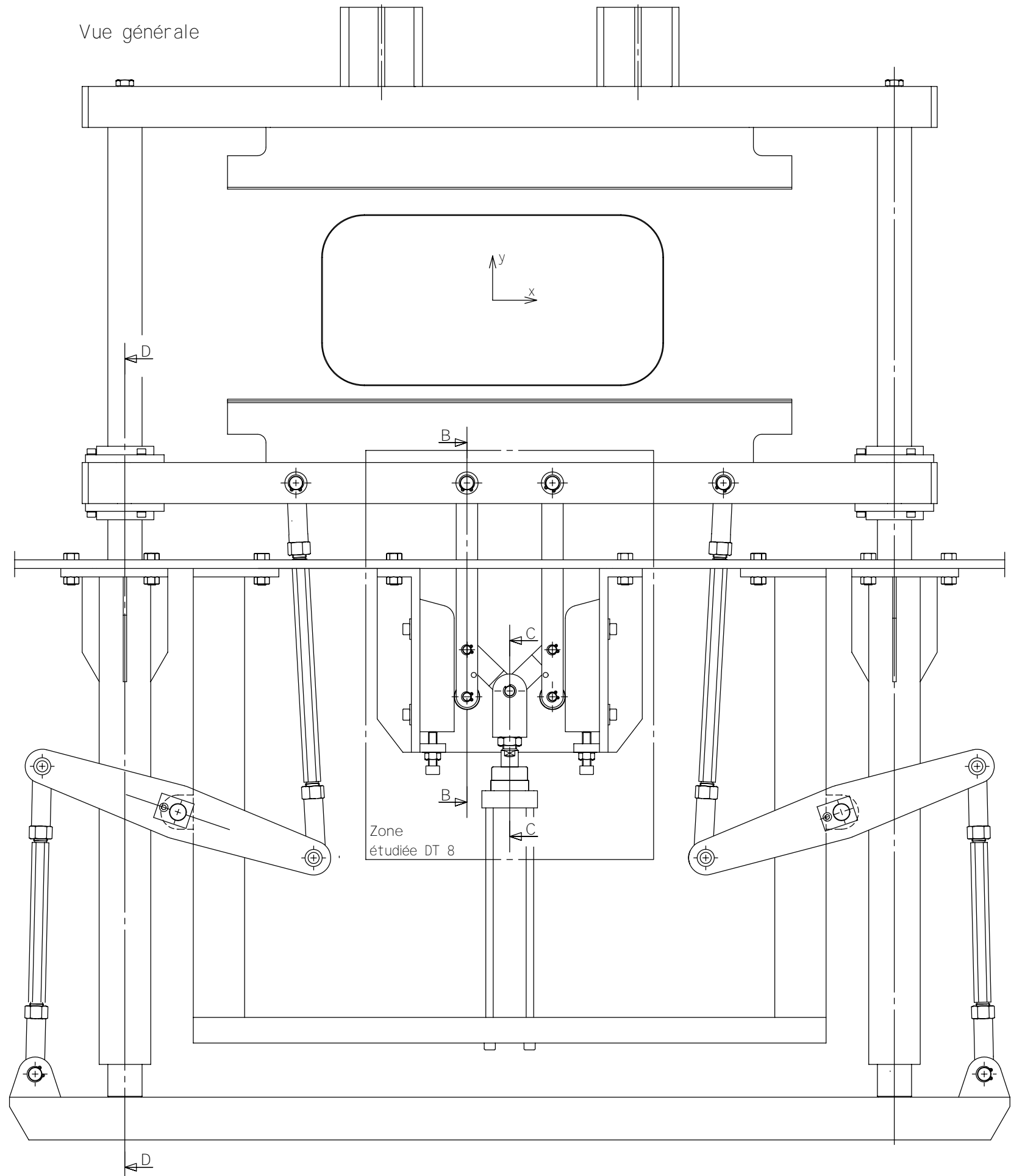
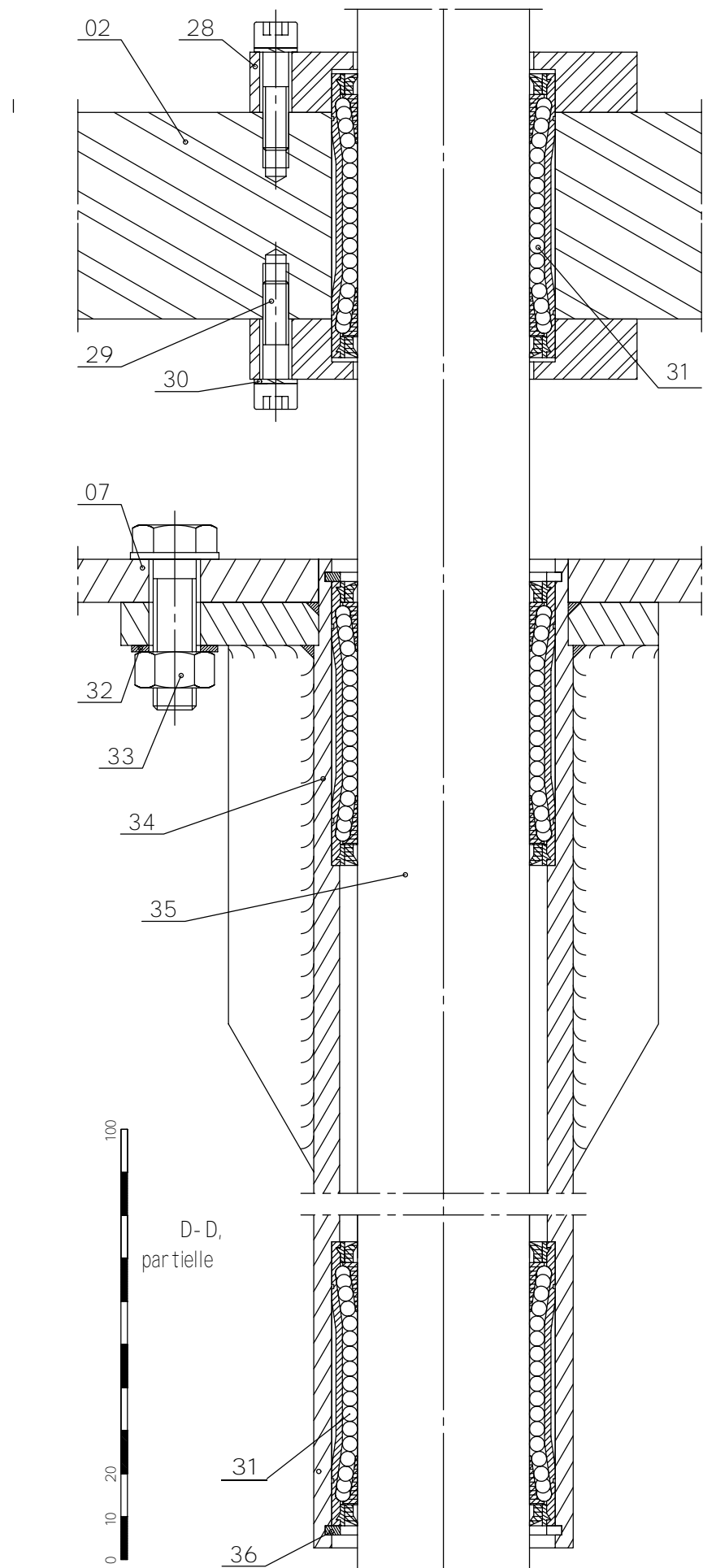
SCHEMA CINEMATIQUE FERMETURE DES EXTREMITES DU SAC

Phase de fermeture des pinces (pliage du sac)

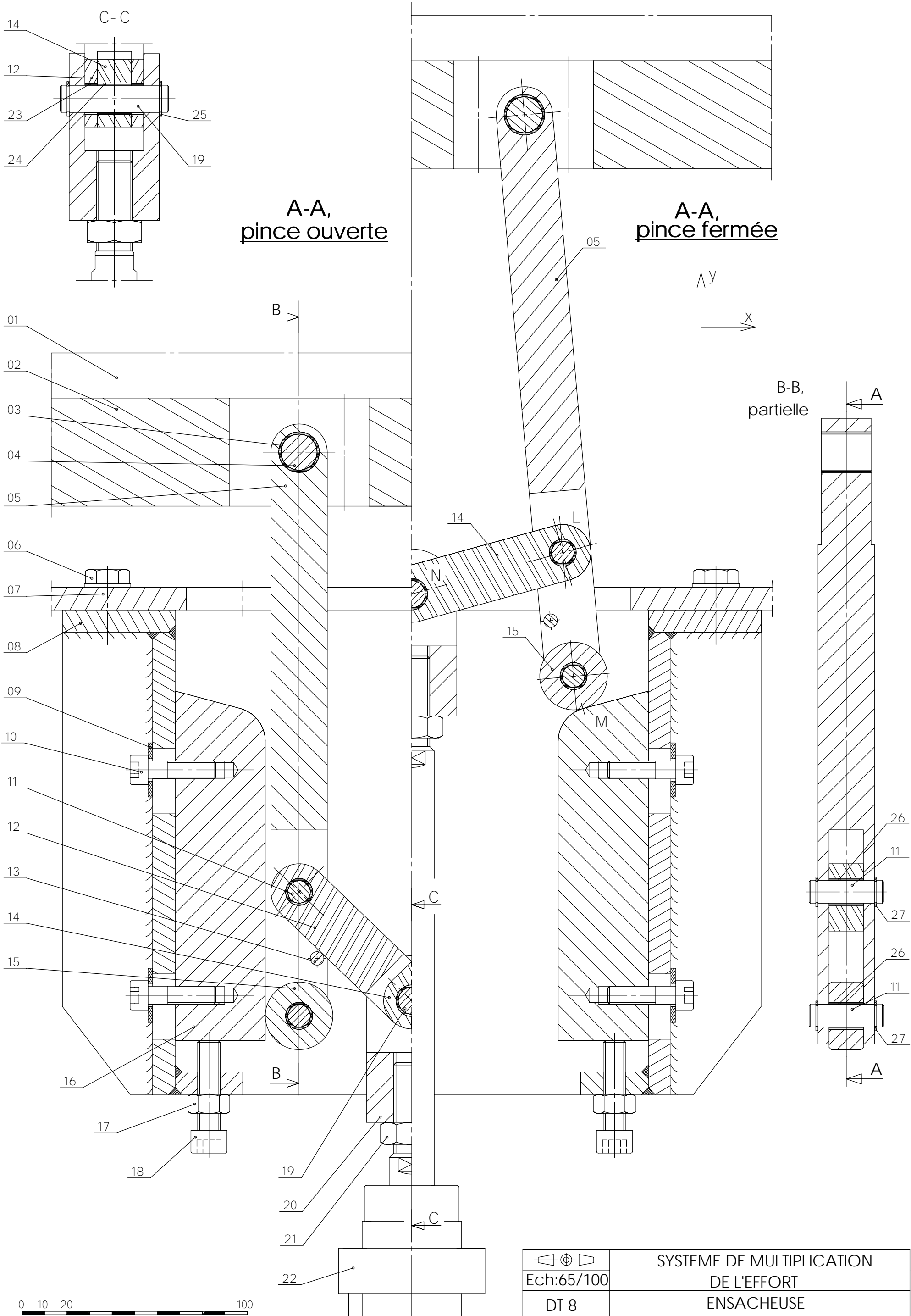


Phase de découpe - soudage - refroidissement (serrage du pli)





	VUE GÉNÉRALE & DETAILS DE LIAISONS	
	DT 7	ENSACHEUSE



NOMENCLATURE

36	4	Anneau élastique pour alésage, 52 x 2		
35	2	Colonne		
34	2	Fourreau		
33	6	Boulon H, M10 x 35		
32	6	Rondelle plate M 10		
31	6	Douille à billes, d 40		Etanche
30	12	Rondelle, W 6		
29	12	Vis CHc, M6 x 25		
28	4	Chapeau	Al Cu 4 Mg	
27	8	Anneau élastique pour arbre, 10 x 1		
26	4	Coussinet autolubrifiant, 10 x 22 x 15	Composite	
25	2	Anneau élastique pour arbre, 12 x1		
24	1	Coussinet autolubrifiant, 10 x 14 x 15	Composite	Pour bielle mâle
23	2	Coussinet autolubrifiant, 10 x 14 x 6	Composite	Pour bielle femelle
22	1	Vérin pneumatique de pincement		PST 50 A 1 FC 200 DM
21	1	Ecrou de tige de vérin, M16		
20	1	Chape de vérin	Al Cu 4 Mg	
19	1	Axe de chape de vérin	C 45	
18	2	Vis CHc, M10 x 40		
17	2	Ecrou H, M10		
16	2	Came	C 50	
15	2	Galet	C 50	Traité
14	1	Bielle mâle	Al Cu 4 Mg	
13	2	Butée	Stub – C45	
12	1	Bielle femelle	Al Cu 4 Mg	
11	4	Axe	C 45	
10	4	Vis CHc, M8 x 30		
9	4	Rondelle plate, LL 8		
8	2	Equerre support de came	S 235	Mécano soudé
7	1	Plaque bâti		
6	4	Vis H, M10 x 25		
5	2	Levier	C 35	
4	2	Axe	C 35	
3	2	Coussinet autolubrifiant, 16 x 18 x 22	Composite	
2	1	Support mobile de thermo soudage arrière	Al Cu 4 Mg	
1	1	Ensemble de thermo soudage arrière	Al Cu 4 Mg	
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observations

DOSSIER TRAVAIL DEMANDÉ

Il est conseillé de consacrer à chacune des parties la durée suivante.

Lecture du dossier technique et des dossiers	0h30
--	------

Le sujet est constitué de :

Objectif 1 : Valider le choix du vérin de pincement	1h30
--	------

Objectif 2 : Valider le système de multiplication d'effort	1h30
---	------

Objectif 3 : Valider la résistance des leviers	0h30
---	------

Objectif 4 : Analyser la liaison support mobile avant II / bâti 0	0h30
--	------

Objectif 5 : Améliorer la protection des éléments participant à la liaison II / 0	0h45
--	------

Objectif 6 : Modifier une solution	1h45
---	------

OBJECTIF 1 : VALIDER LE CHOIX DU VÉRIN DE PINCEMENT

I- DÉTERMINATION DE LA COURSE DU VÉRIN DE PINCEMENT

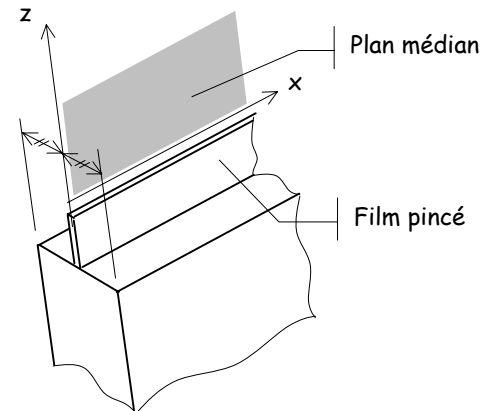
Le but de cette étude est de vérifier que la cinématique du poste "fermeture des extrémités du sac" permet le pincement du film dans le respect du cahier des charges (voir DT1 et DT2).

Cahier des charges :

Pincement dans le plan médian de la gaine.
Écartement maxi des pinces : 300 mm.

Données :

Voir DT5 ; DT6
Schéma du mécanisme de pincement : voir DR1
Caractéristiques du vérin : diamètre $D = 50$ mm ; course $c = 200$ mm



Notations :

Classes d'équivalence cinématique : voir DT5 et DT6

<u>0</u> : Bâti	<u>I</u> : Support mobile arrière	<u>II</u> : Support mobile avant
<u>III</u> : Tirant externe	<u>IV</u> : Basculeur	<u>V</u> : Tirant interne

Repérage : Les éléments de la partie "gauche" du mécanisme sont affectés d'un « ' »

Dans les constructions, les points caractéristiques seront indicés :

Indice $_0$ pinces ouvertes (exemple F_0)

Indice $_1$ pinces fermées (exemple F_1)

Travail : répondre sur feuille de copie et sur DR1

On souhaite vérifier, par la construction du système en position fin de fermeture, les caractéristiques du cahier des charges indiquées ci-dessus.

- Q1. Indiquer la nature de la liaison entre le support mobile avant II et le bâti 0.
En déduire la nature du mouvement de II / 0.
Définir, tracer et repérer la trajectoire du point A appartenant à II / 0.
Compléter la représentation du support mobile avant II et du point A_1 en fin de pincement.
- Q2. Indiquer la nature de la liaison entre le basculeur IV et le bâti 0.
En déduire la nature du mouvement de IV / 0.
Définir, tracer et repérer la trajectoire des points B et D appartenant à IV / 0.
Rechercher et tracer les points B_1 et D_1 en fin de pincement.
- Q3. Indiquer la nature de la liaison entre les supports mobiles avant II et arrière I.
En déduire la nature des mouvements de I / II et I / 0.
Définir, tracer et repérer la trajectoire du point E appartenant à I / 0.
Rechercher et tracer la position du point E_1 .
Représenter le support mobile arrière I et le point G_1 en fin de pincement.
Retracer les différentes pièces dans la position fermée.

La tige du vérin de pincement est supposée directement liée à I
(système multiplicateur d'effort inactif dans cette phase).

- Q4. Mesurer, sur DT8, la course du vérin. (Attention à l'échelle du dessin)
Conclure quant au choix du vérin.

II- DÉTERMINATION DU DIAMÈTRE DU VÉRIN DE PINCEMENT

Le vérin de pincement est intégré dans le processus « formation d'un sac ». Pour assurer sa fonction (mise en mouvement d'une masse), sa durée de fonctionnement actif est déduite de la cadence imposée et des durées réservées aux autres opérations. Le but de cette étude est de vérifier que le vérin de pincement installé est capable de mettre en mouvement les parties mobiles du poste "fermeture des extrémités du sac" dans le respect du cahier des charges.

Cahier des charges :

Cadence : 10 sacs à la minute.

Pression d'alimentation vérin : 5,5 bars (0,55 MPa).

Données :

Détail des différentes opérations du cycle et durée : voir document DT4

Caractéristiques du vérin : diamètre $D = 50$ mm ; course $c = 200$ mm

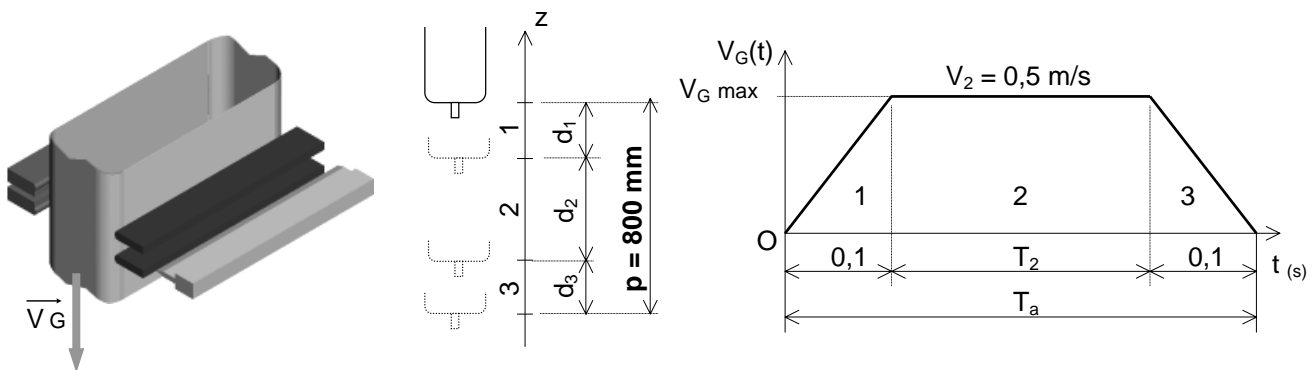
Travail : réponses sur feuille de copie et sur DR1

A. Durée de formation d'un sac (voir cahier des charges ci-dessus)

Q5. Compte tenu de la cadence imposée, rechercher la durée T_t de formation d'un sac.

B. Etude Etape 5 " AVANCER GAINÉ " (voir DT4)

La motorisation de l'entraîneur impose au déplacement de la gaine les caractéristiques suivantes :



Q6. A partir du graphe ci dessus, identifier le type de mouvement de la gaine dans les 3 phases.

Q7. Rechercher, dans la première phase du mouvement, l'accélération a_1 et la distance d_1 parcourue.

En déduire (en analysant le graphe des vitesses ci-dessus) les caractéristiques a_3 et d_3 .

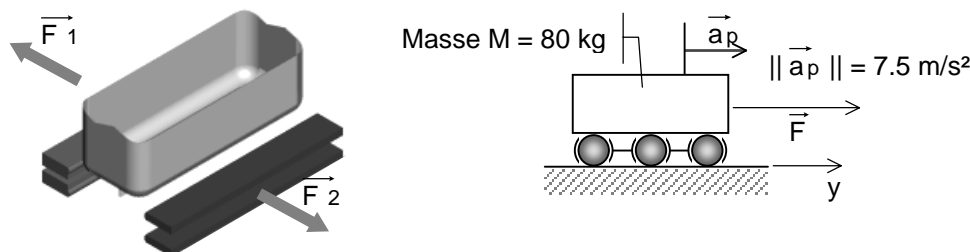
Q8. Calculer la distance devant être parcourue durant la phase 2.

En déduire T_2 , puis T_a , durée nécessaire à l'avancement d'un pas de gaine.

Q9. Déduire de la durée T_t de formation d'un sac, du calcul précédent et à l'aide de la chronologie du document DT4, les durées d'ouverture et de fermeture $T_o = T_f$ des pinces.

C. Etude Etape 4 " OUVRIR PINCES " (voir document DT4)

Une étude préalable a permis (à partir de T_o calculée précédemment) de déterminer l'accélération \vec{a}_p des pinces en phase d'ouverture. D'autre part, l'ensemble des 2 pinces est considéré comme une masse unique de 80 kg animée d'un mouvement de translation. On négligera la résistance à l'avancement de cette masse.



Q10. Rechercher l'effort F à fournir par le vérin de pincement lors de la phase d'ouverture.
(Appliquer le théorème de la résultante dynamique en projection sur y)

Q11. Conclure quant au choix du vérin.

OBJECTIF 2 : VALIDER LE SYSTÈME DE MULTIPLICATION D'EFFORT

Cette partie va permettre de vérifier les performances mécaniques du système dans le respect du cahier des charges.

Cahier des charges :

1- Phase de fermeture des pinces (pliage du sac)

Effort nécessaire pour déplacer les ensembles mobiles ($\vec{R}_{mult \rightarrow I}$) le plus proche possible de l'effort fourni par le vérin (minimiser le risque de casse en cas de double remplissage du sac par la trémie : impossibilité de le fermer).

2- Phase de découpe-soudage-refroidissement (serrage du pli)

Effort minimum nécessaire au pincement : $\|\vec{F}_{I \rightarrow sac}\| = \|\vec{F}_{II \rightarrow sac}\| = 5500 \text{ N}$
(Effort presseur important pendant la phase de soudage).

Hypothèses de l'étude :

Le poids de chaque pièce est négligeable devant l'intensité des autres actions mécaniques.

Le mécanisme est symétrique, et traité comme un problème plan dans le plan (O, x, y).

Les liaisons sont considérées parfaites (géométrie parfaite sans jeu et sans frottement).

Données :

Pression d'alimentation : 5,5 bars = 0,55 MPa

Caractéristiques du vérin : D = 50 mm ; d = 20 mm ; c = 200 mm

Dessin du système de multiplication de l'effort de pincement : voir document DT8

Notations :

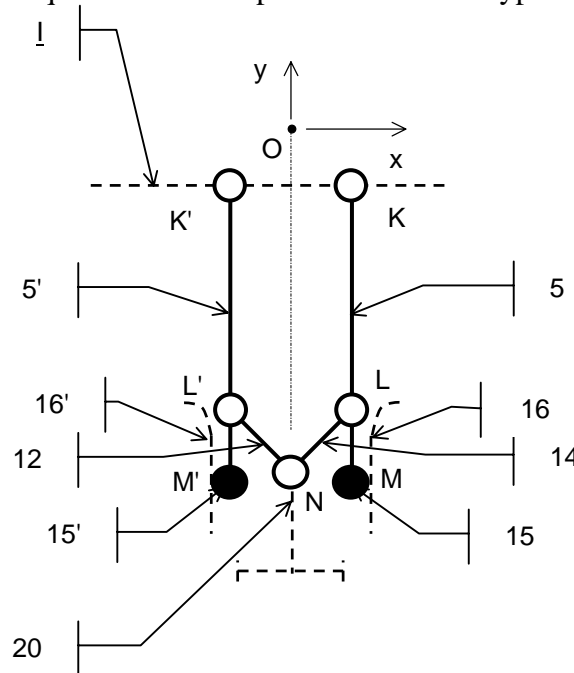
Classe d'équivalence cinématique I : support mobile arrière

Classe d'équivalence cinématique II : support mobile avant

Modélisation d'une action mécanique dans une liaison en A entre 2 pièces dans le plan (x,y)

$$\{T_{1 \rightarrow 2}\}_A = \left\{ \vec{A}_{1 \rightarrow 2} ; \vec{M}_A(1 \rightarrow 2) \right\}_{(x,y)} = \left\{ \begin{array}{l} X_{1 \rightarrow 2} \\ Y_{1 \rightarrow 2} \\ N_{1 \rightarrow 2} \end{array} ; \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \\ \diagup \end{array} \right\}_{(x,y)}$$

On ne s'intéressera qu'aux trois composantes liées à l'hypothèse de statique plane.



Que ce soit lors de la phase de fermeture des pinces ou lors de la phase de découpe-soudage-refroidissement, l'effort est fourni par le vérin 22. Nous vérifierons qu'il est amplifié dans la seconde phase.

Q12. Calculer la norme de la résultante de l'action de l'air comprimé sur le piston du vérin :

$$\left\| \vec{R}_{\text{air} \rightarrow \text{piston}} \right\| .$$

Hypothèse de travail : cette action est intégralement transmise sur l'axe 19 (voir document DT8) :

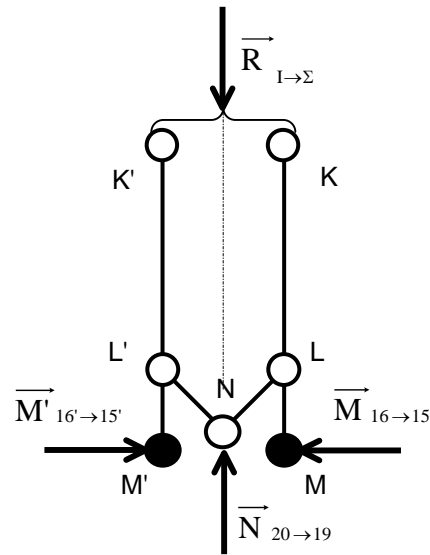
$$\vec{N}_{20 \rightarrow 19} = \vec{R}_{\text{air} \rightarrow \text{piston}} .$$

Quel que soit le résultat obtenu à la question 12, on prendra $\left\| \vec{N}_{20 \rightarrow 19} \right\| = 1.100 \text{ N}$

Étude de la phase de fermeture des pinces (pliage du sac)

Les galets 15 et 15' s'appuient sur les profils rectilignes des cames 16 et 16' (voir dessin d'ensemble DT8, ½ vue gauche).

On isole l'ensemble $\Sigma = \{\text{axe 19, biellettes 12 et 14, quatre axes 11, leviers 5 et 5', galets 15 et 15'}\}$.



En équilibre, ce système est soumis aux actions mécaniques suivantes:

- Action de la chape de tige 20 sur l'axe 19: $\vec{N}_{20 \rightarrow 19}$
- Action de la came 16 sur le galet 15: $\vec{M}_{16 \rightarrow 15}$
- Action de la came 16' sur le galet 15': $\vec{M}'_{16' \rightarrow 15'}$
- Action du support mobile arrière \underline{I} sur le levier 5: $\vec{K}_{I \rightarrow 5}$
- Action du support mobile arrière \underline{I} sur le levier 5': $\vec{K}'_{I \rightarrow 5'}$

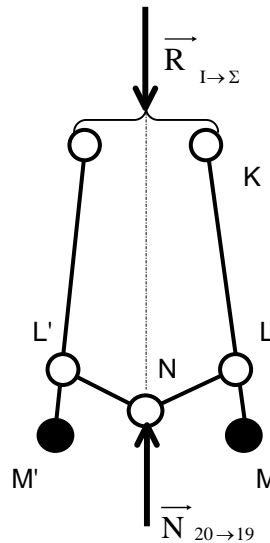
Hypothèse de travail : les actions $\vec{K}_{I \rightarrow 5}$ et $\vec{K}'_{I \rightarrow 5'}$ peuvent être remplacées par le glisseur $\vec{R}_{I \rightarrow \Sigma}$, de support Oy.

Q13. Appliquer le principe fondamental de la statique afin de déterminer $\vec{R}_{I \rightarrow \Sigma}$. Préciser l'équation, issue du PFS, qui est exploitée dans cette question.

Q14. En déduire $\vec{R}_{\Sigma \rightarrow I}$. Peut-on dire qu'il y a amplification de l'effort exercé par le vérin?

Étude de la phase de découpe-soudage-refroidissement (serrage du pli)

Les galets 15 et 15' s'appuient maintenant sur les profils circulaires des cames 16 et 16' (voir dessin d'ensemble DT8, ½ vue de droite).



Q15. Isoler la bielle femelle 12. Faire le bilan des actions mécaniques extérieures exercées sur celle-ci et conclure quant à leur direction.

En déduire, par analogie, la direction des actions mécaniques extérieures exercées sur la bielle mâle 14.

Q16. Isoler l'ensemble {bielle femelle 12, bielle mâle 14, axe 19}

Faire le bilan des actions mécaniques extérieures exercées sur celui-ci.

Appliquer le principe fondamental de la statique; résoudre graphiquement sur le document réponse DR2.

Q17. Isoler l'ensemble des pièces {levier 5, galet 15, axe 11} :

Faire le bilan des actions mécaniques extérieures appliquées sur celui-ci.

Appliquer le principe fondamental de la statique; résoudre graphiquement sur DR3.

Trouver l'action du support mobile arrière I sur le levier 5 : $\vec{K}_{I \rightarrow 5}$.

En déduire $\vec{K}'_{I \rightarrow 5'}$.

Q18. Déterminer $\vec{R}_{I \rightarrow \Sigma}$, résultante des actions mécaniques exercées par le support mobile arrière sur les leviers 5 et 5' : $\vec{K}_{I \rightarrow 5}$ et $\vec{K}'_{I \rightarrow 5'}$.

Donner la valeur de $\|\vec{R}_{\Sigma \rightarrow I}\|$. Peut-on dire qu'il y a amplification de l'effort exercé par le vérin? Dans l'affirmative, calculer le rapport d'amplification.

Q19. On constate, à la lecture du document DT 8, que la position des cames 16 et 16' est réglable.

Justifier l'existence de ce réglage, puis décrire succinctement le mode opératoire de ce réglage et l'outillage nécessaire.

OBJECTIF 3 : VALIDER LA RÉSISTANCE DES LEVIERS 5

Cette partie va permettre de vérifier la résistance des leviers 5 aux efforts appliqués pendant la phase "découpe-soudage".

Données :

Le levier est en acier C35 de résistance élastique $R_e = 335 \text{ MPa}$.

L'utilisation d'un logiciel de calcul par éléments finis a permis de simuler les états de contrainte à charge maxi du levier (voir DR4).

Travail : Répondre sur le document réponse DR4

Q20. Expliquer, en quelques phrases, à partir du DR4, ce que représente la photo.

Q21. Entourer sur DR4 la zone du levier la plus sollicitée. En déduire, à partir de l'échelle, la valeur maximale de la valeur absolue de la contrainte normale dans cette zone (σ_{maxi}).

Q22. Justifier en quelques phrases pourquoi la contrainte maxi se situe dans cette zone.

Q23. Déterminer le coefficient de sécurité dans la zone la plus sollicitée.

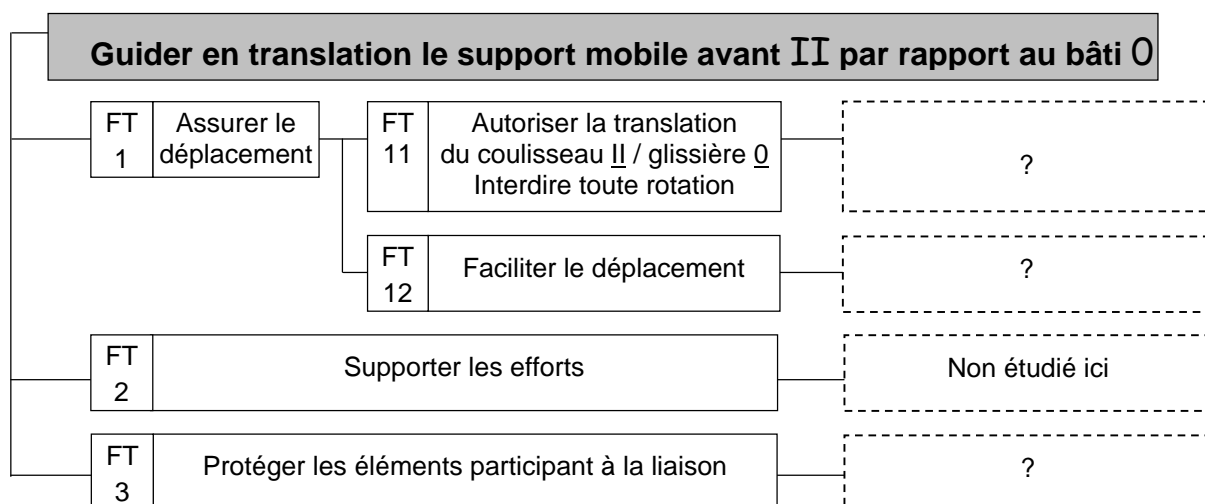
Q24. Conclure quant à la résistance du levier.

OBJECTIF 4 : ANALYSER LA LIAISON ENTRE SUPPORT MOBILE ET BÂTI

Cette partie va permettre d'analyser la solution constructive permettant le déplacement du support mobile avant.

Données :

Analyse fonctionnelle relative à la fonction souhaitée :



Travail : répondre sur feuille de copie

Q25. Décrire les solutions technologiques retenues par le constructeur afin de satisfaire les fonctions techniques : FT11 ; FT12 ; FT3 (Voir plan d'ensemble et de détail : DT7)

OBJECTIF 5 : AMÉLIORER LA PROTECTION DES ÉLÉMENTS PARTICIPANT À LA LIAISON SUPPORT MOBILE AVANT / BÂTI

Dans de nombreux cas d'utilisation, le service de maintenance a constaté une durée de vie anormalement courte des éléments participant à la liaison support mobile avant II/ bâti 0, ceci étant dû à une usure prématurée du dispositif d'étanchéité.

Cahier des charges :

Améliorer la protection des éléments participant à la liaison support mobile avant / bâti en installant un joint racleur du commerce.

Ce joint sera mis et maintenu en position par un chapeau porte joint à concevoir.

Données :

Analyse fonctionnelle relative à la fonction souhaitée et solutions constructives (voir DR5).

Croquis de la solution constructive retenue (voir document DR5).

Travail demandé :

Partie 1 : Analyse de l'assemblage du boîtier porte joint avec le bâti 0 (réponses sur DR5).

Q26. A partir du croquis de l'assemblage, indiquer dans la colonne 1, la nature et le repère des surfaces intervenant dans les différentes fonctions techniques mentionnées.

Q27. Indiquer, dans la colonne 2, les contraintes géométriques ou dimensionnelles à respecter afin d'assurer les conditions fonctionnelles précisées (voir tableau).

Partie 2 : Réalisation du modèle virtuel du chapeau porte joint (réponses sur DR6).

Le modèle virtuel du chapeau porte joint se fera en 3 opérations :

1 – Forme générale cylindrique de la pièce par révolution d'une esquisse paramétrée.

2 – Passage d'une vis par enlèvement de matière.

3 – Obtention des 3 trous par répétition circulaire.

Ce modèle virtuel devra s'appuyer sur les différents paramètres dimensionnels et géométriques des esquisses définis dans la colonne 3 du DR5.

Q28. Opération 1 :

Compléter l'esquisse permettant de générer le volume souhaité.

Surligner en rouge l'axe de révolution.

Reporter sur cette esquisse le paramétrage défini colonne 3 du DR5.

Enoncer la fonction de construction utilisée et son paramètre.

Q29. Opération 2 :

Colorier en bleu le plan de tracé de l'esquisse.

Dessiner l'esquisse permettant de générer le volume souhaité.

Reporter sur cette esquisse le paramétrage défini colonne 3 du DR5.

Enoncer la fonction de construction utilisée et ses paramètres.

Q30. Opération 3 :

Colorier en rouge le cylindre définissant l'axe de répétition circulaire.

Enoncer la fonction de construction utilisée et ses paramètres.

OBJECTIF 6 : MODIFICATION D'UNE SOLUTION

Cette partie va permettre d'améliorer le fonctionnement du mécanisme en remplaçant les liaisons pivots à l'extrémité des différents tirants par des liaisons rotules (voir DT5 et DT7).

Cahier des charges :

Liaison souhaitée : rotule.
Modifier le moins possible les éléments existants.
Utilisation d'éléments du commerce (si possible).

Données : voir document DR7

Éléments existants :
Support mobile arrière I : détail
Tirant V : barre hexagonale (sur plats 17)
Élément du commerce :
Chape articulée (rotule) : caractéristiques dimensionnelles, vues planes

Travail : répondre sur le document réponse DR7

Q31. Compléter le document réponse pré-imprimé en coupe

Mise en œuvre du croquis :

- Réaliser la liaison entre le tirant interne et la rotule.
- Réaliser la liaison entre la rotule et le support mobile arrière avec un axe arrêté en translation.

On pourra ajouter toute vue nécessaire à la compréhension de la solution.

Préciser les commentaires et les ajustements nécessaires au bon fonctionnement du mécanisme.

DOSSIER RÉPONSE

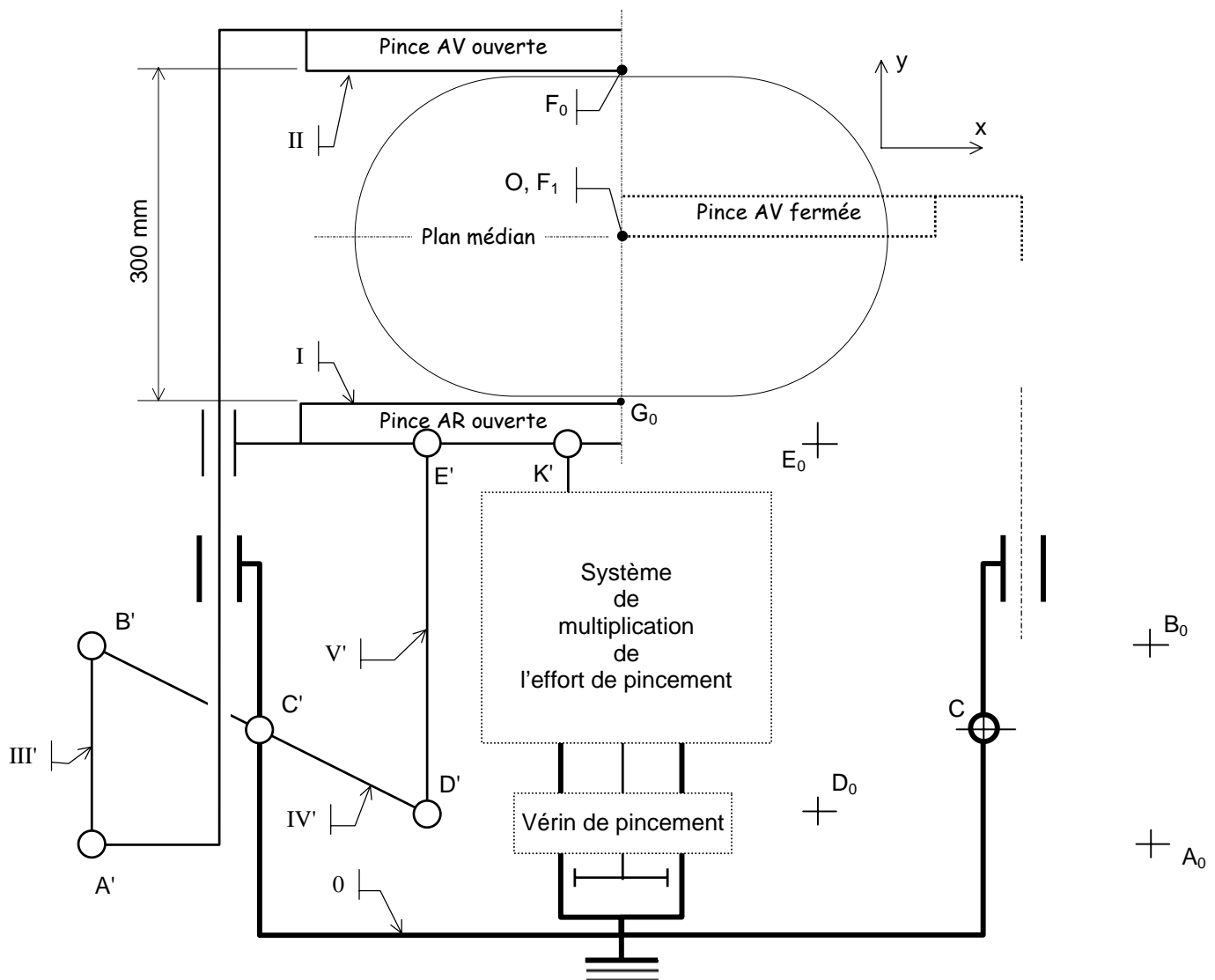
Ce dossier comporte :

- | | |
|--|------------|
| Objectif 1 : Valider le choix du vérin de pincement | DR1 |
| Objectif 2 : Valider le système de multiplication d'effort | DR2 et DR3 |
| Objectif 3 : Valider la résistance des leviers | DR4 |
| Objectif 5 : Améliorer la protection des éléments participant à la liaison II / 0 | DR5 et DR6 |
| Objectif 6 : Modification d'une solution | DR7 |

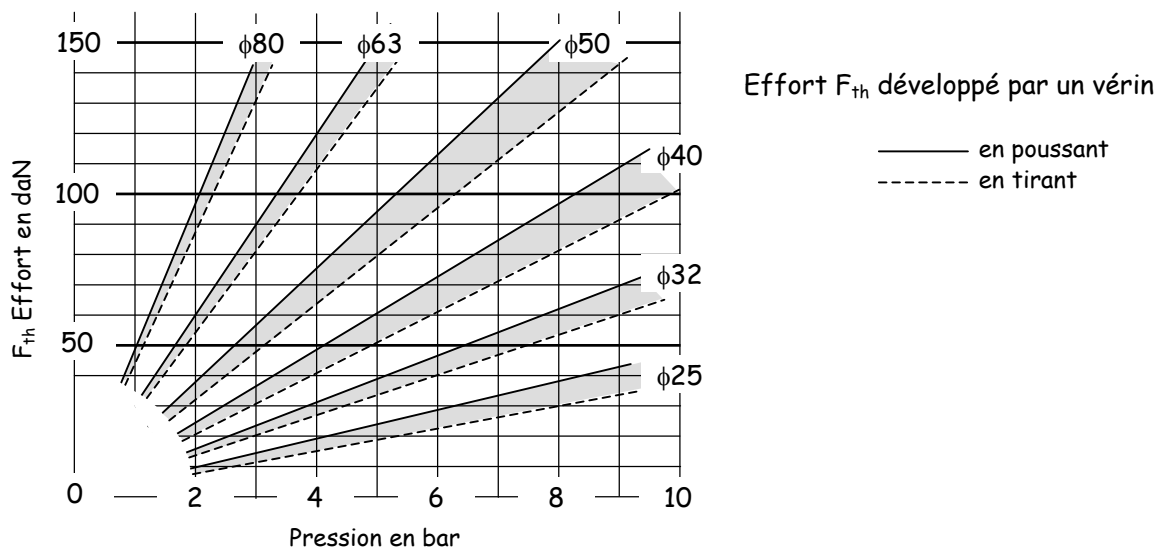
Tous les documents réponses, même vierges, sont à remettre en fin d'épreuve.

OBJECTIF 1 : VALIDER LE CHOIX DU VÉRIN DE PINCEMENT

I- DÉTERMINATION DE LA COURSE DU VÉRIN DE PINCEMENT

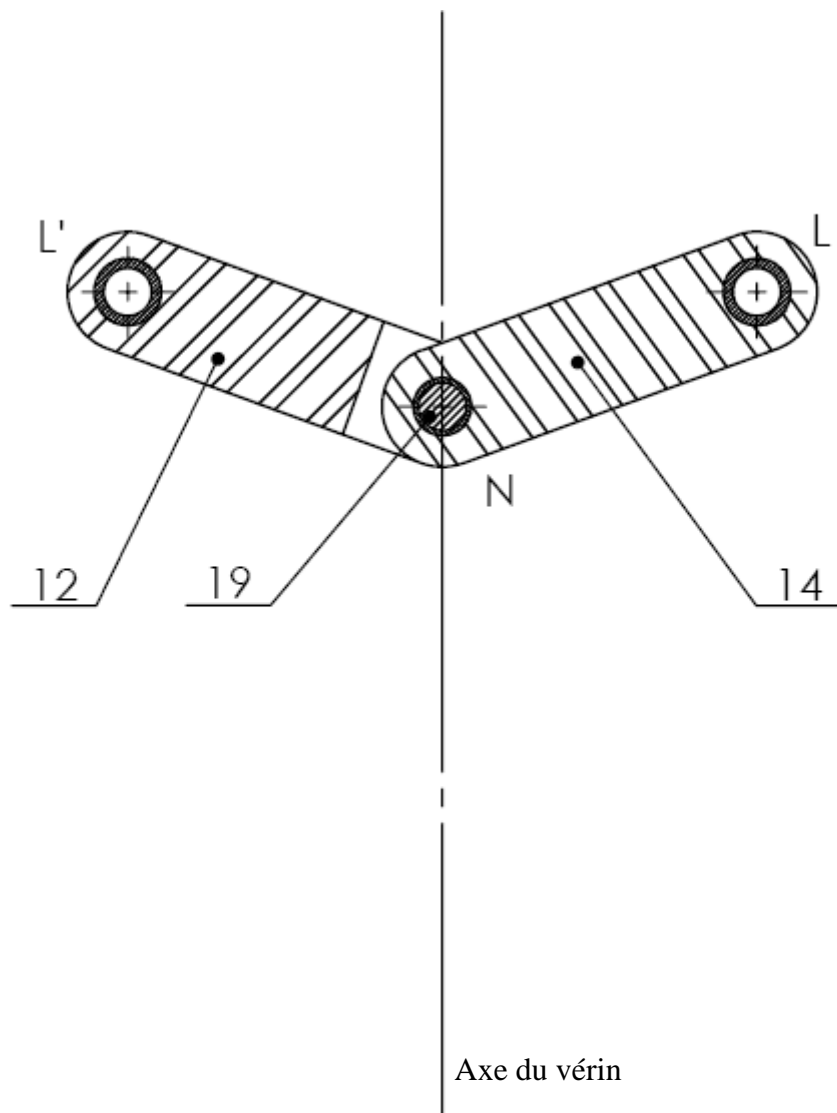


II- DÉTERMINATION DU DIAMÈTRE DU VÉRIN DE PINCEMENT

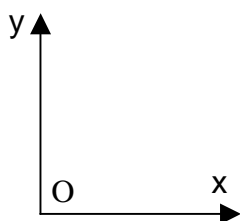


OBJECTIF 2 : VALIDER LE SYSTÈME DE MULTIPLICATION D'EFFORT

Équilibre de {12, 14, 19, coussinets}

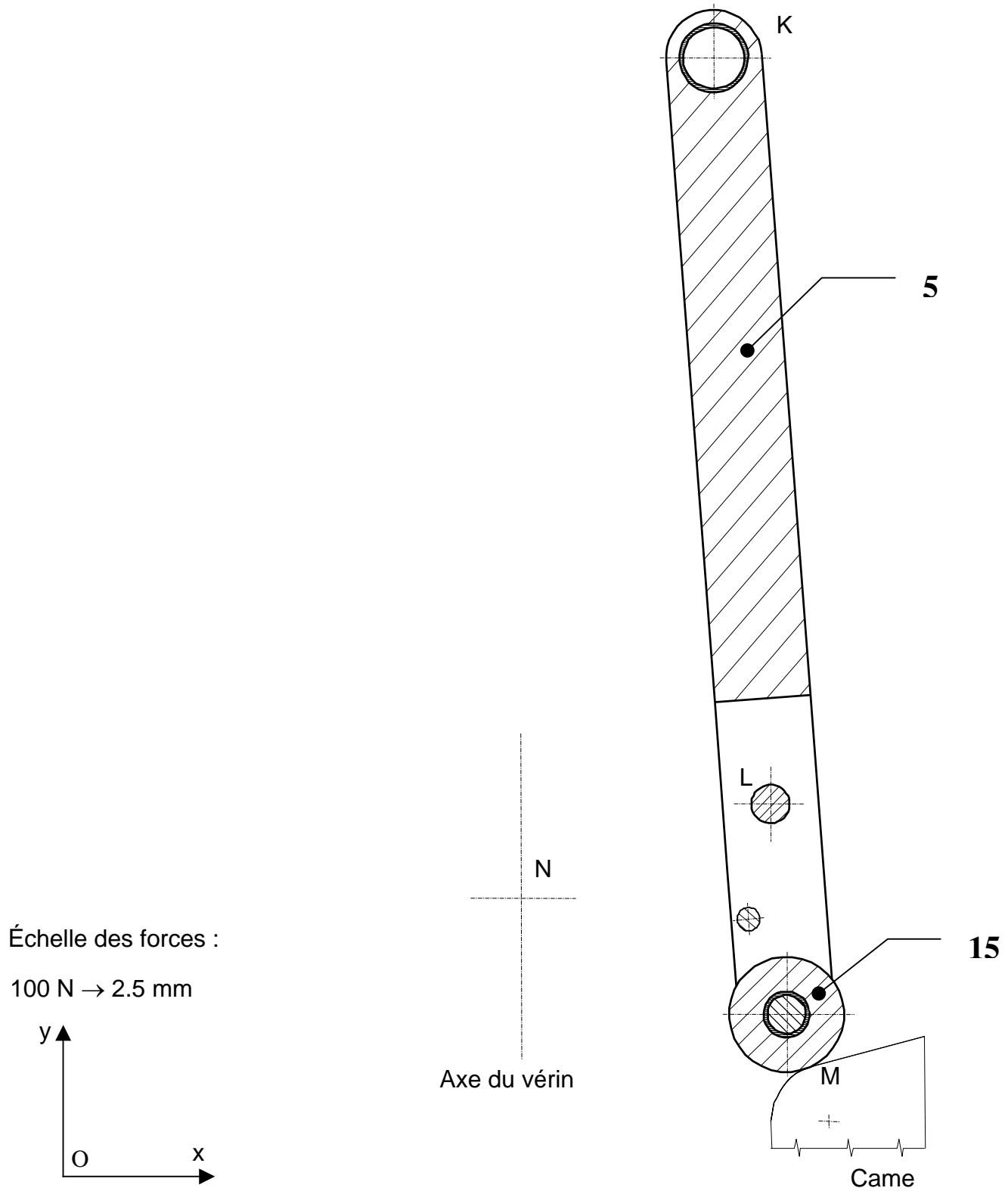


Échelle des forces :
100 N \rightarrow 5 mm



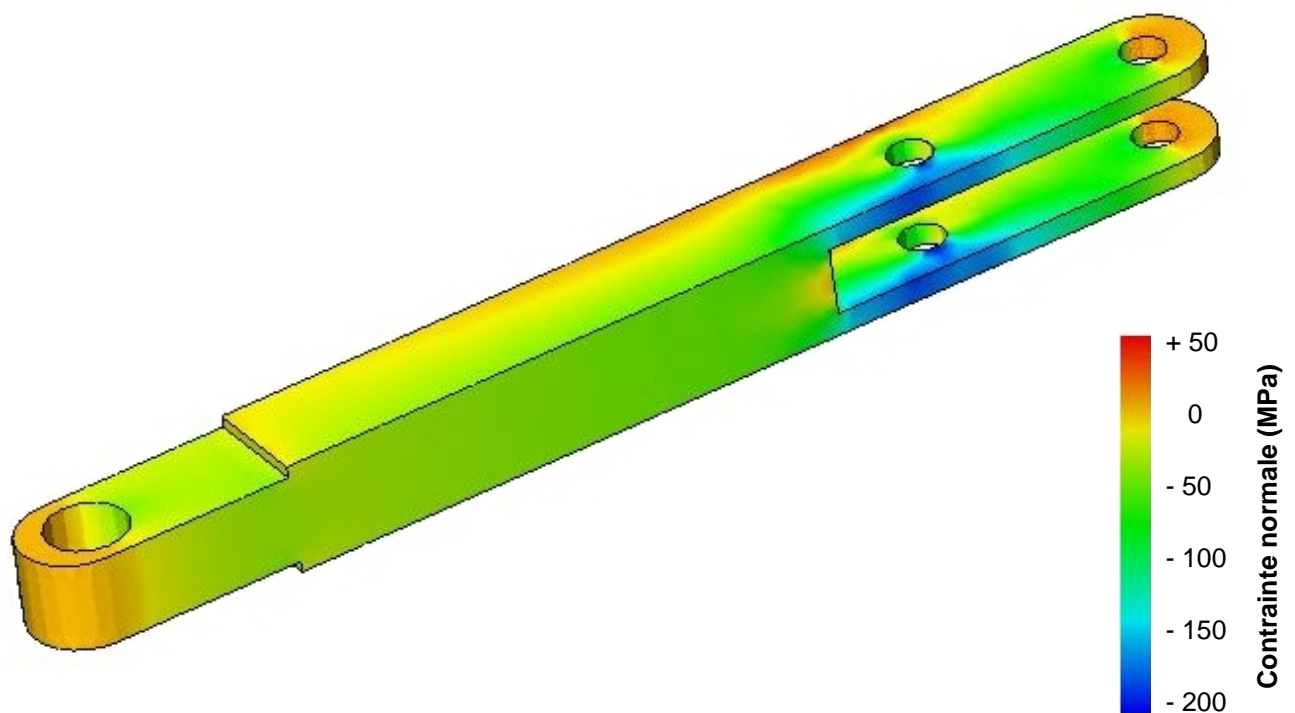
OBJECTIF 2 : VALIDER LE SYSTÈME DE MULTIPLICATION D'EFFORT

Équilibre du levier droit



OBJECTIF 3 : VALIDER LA RÉSISTANCE DES LEVIERS 5

Q20.



Q 21. Valeur maximale de la valeur absolue de la contrainte :

$\sigma_{\max} =$

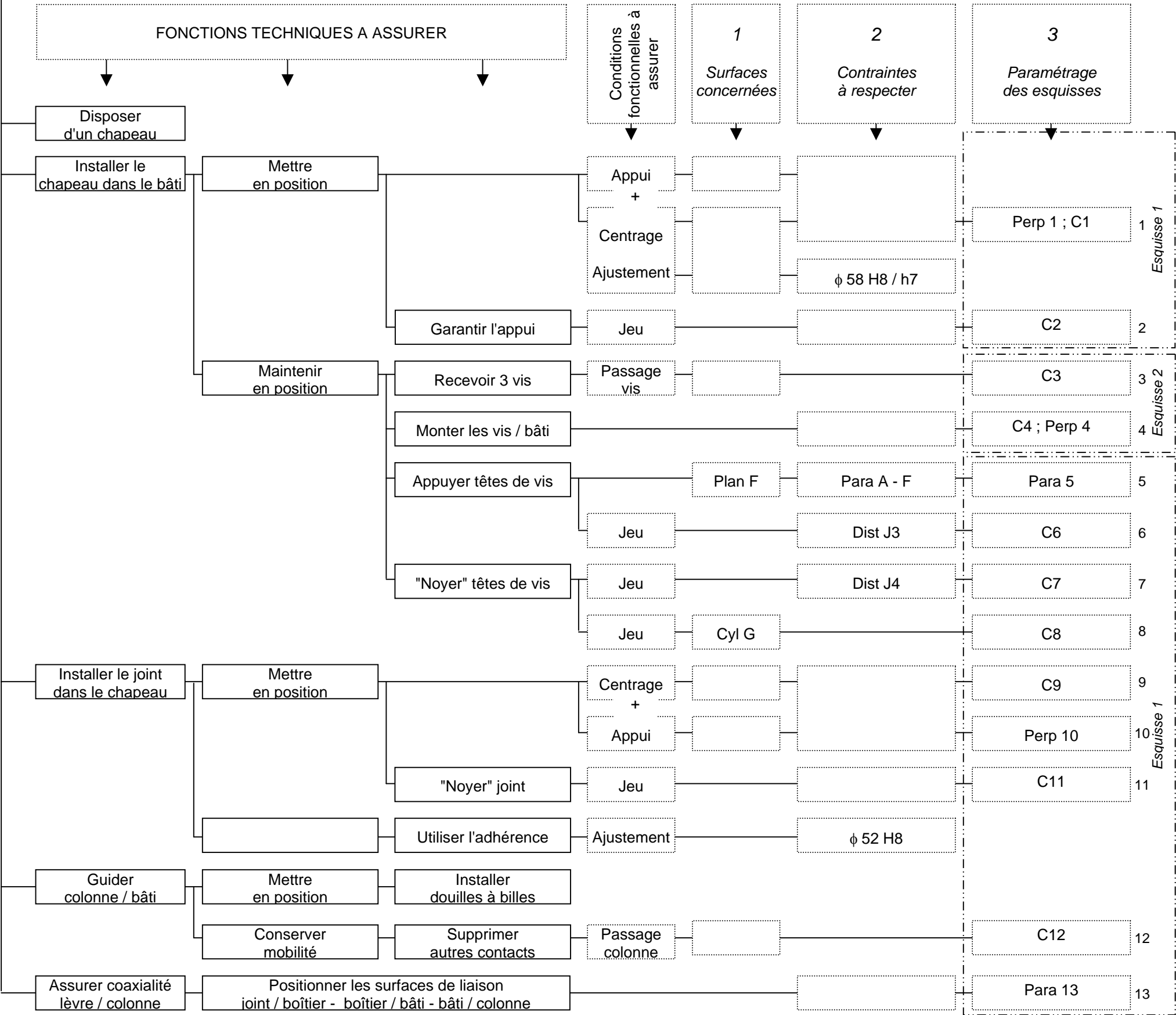
Q 22. Justification :

Q 23. Coefficient de sécurité :

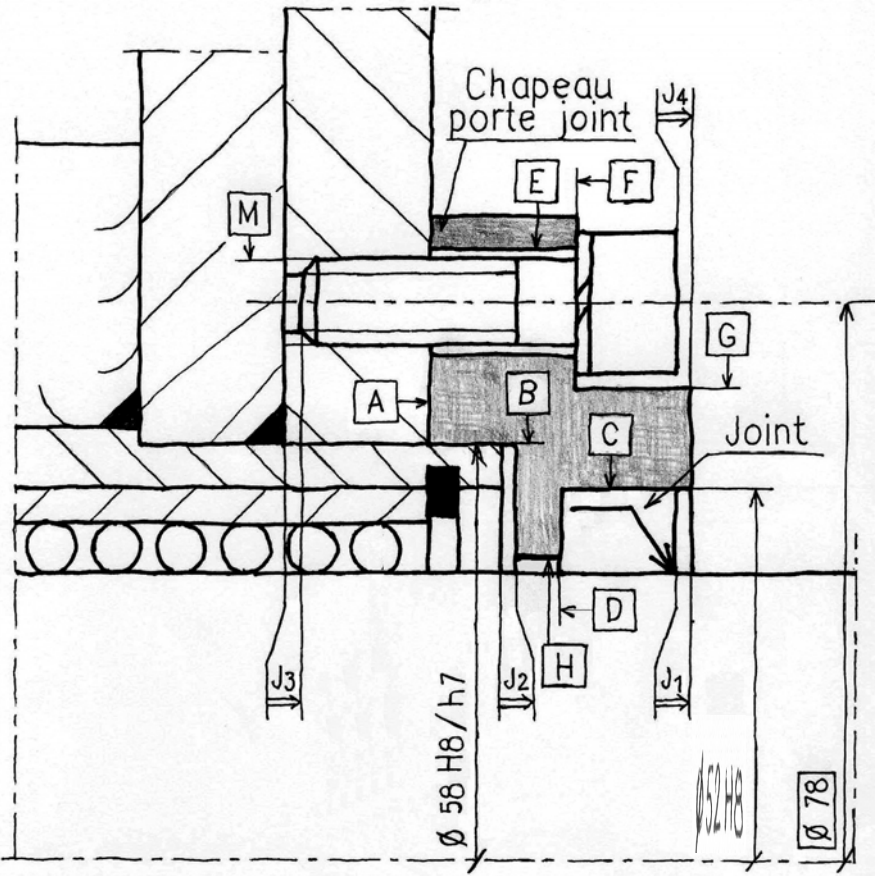
$s =$

Q 24. Conclusion :

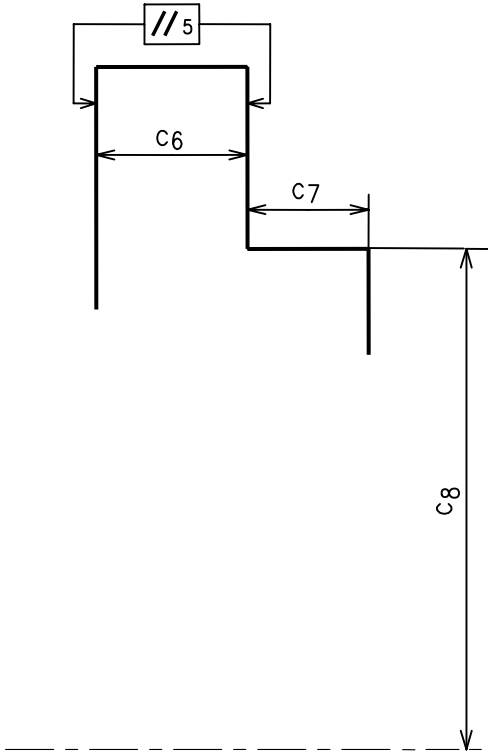
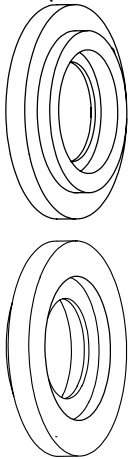
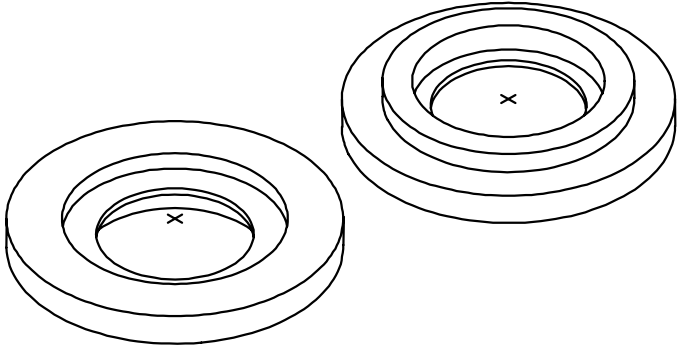
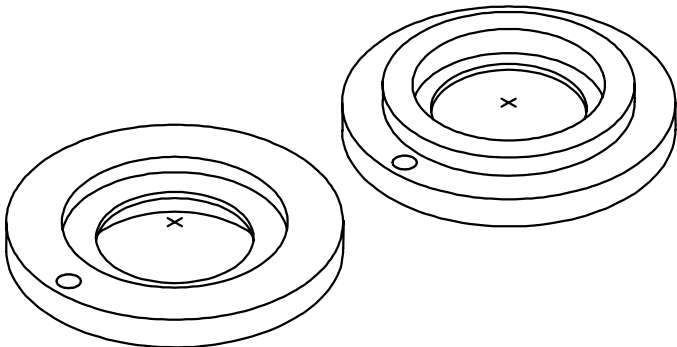
FT3 : PROTÉGER LES ÉLÉMENTS PARTICIPANT À LA LIAISON II / 0 (INSTALLER UN JOINT RACLEUR)



Contraintes	Symboles	Abréviation	Entités géométriques concernées
Coïncidence		Coïn i	2 points
			1 point et 1 ligne (arête ou axe)
Distance		Dist i	1 point et 1 surface plane
			2 lignes
Coaxialité		Coax i	1 ligne et 1 surface plane
			2 surfaces planes
Tangence		Tan i	2 cercles
			2 surfaces de révolution
Parallélisme		Par i	2 lignes
			2 surfaces quelconques
Perpendicularité		Perp i	2 lignes
			2 surfaces planes

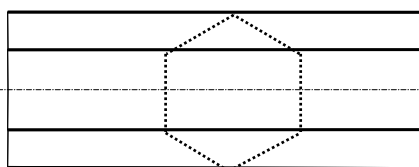


OBJECTIF 5 : AMÉLIORER LA PROTECTION DES ÉLÉMENTS PARTICIPANT À LA LIAISON SUPPORT MOBILE AVANT /BATI

	Esquisse et paramétrage	Fonction et paramètres
Opération 1	 <p>Volume généré à partir de l'esquisse :</p> 	<p>.....</p> <p>Angle :</p>
Opération 2		<p>.....</p> <p>Profondeur :</p>
Opération 3		<p>.....</p> <p>Angle :</p> <p>Nombre :</p>

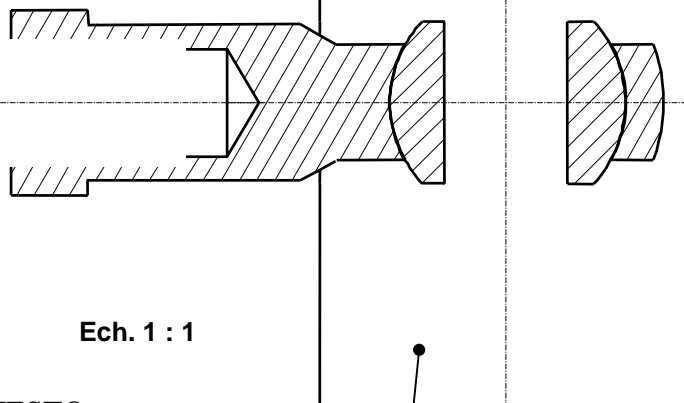
OBJECTIF 6 : MODIFICATION D'UNE SOLUTION

Tirant interne V
(six pans de 17)

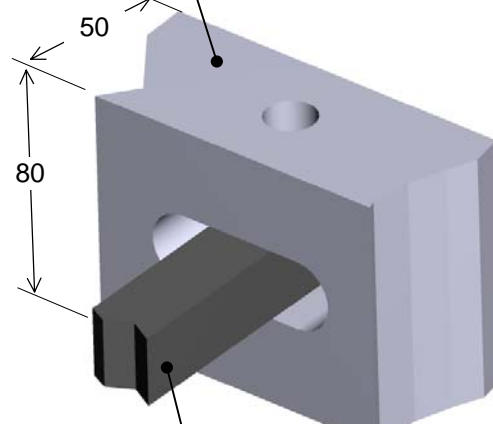
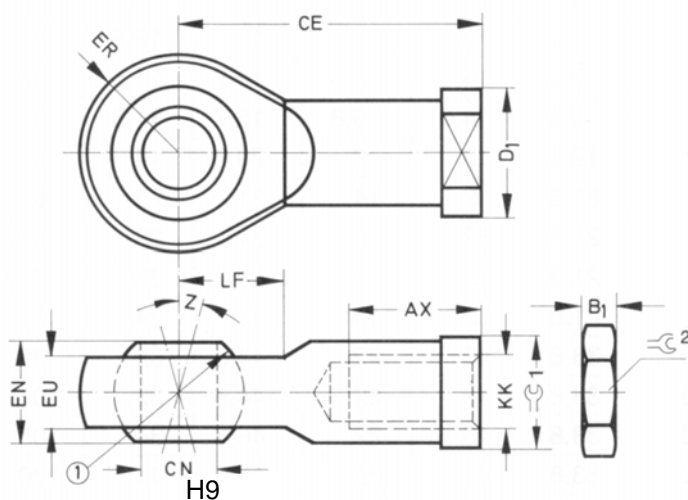


Chape articulée FESTO
type SGS- ...

Ech. 1 : 1



Support mobile
arrière I



Tirant V
ancienne version

Liaison à modifier

Référence		Pour filetage de tige de piston	Maté- riaux	Poids kg	Cotes												
N° de pièce	Type				AX	B ₁	CE	CN	D ₁	EU	EN	ER	KK	LF	⌀ ₁	⌀ ₂	Z
9253	SGS-M 4	M 4	Acier, zingué, cous- sinet SnBz8	0,017	10	2,2	27	5	11	6	8	9	M 4	10	9	7	13
9254	SGS-M 6	M 6		0,025	12	3,2	30	6	13	6,8	9	10	M 6	11	11	10	13
9255	SGS-M 8	M 8		0,045	16	4	36	8	16	9	12	12	M 8	13	14	13	13
9256	SGS-M 10	M 10		0,070	20	5	43	10	19	10,5	14	14	M 10	15	17	17	13
9261	SGS-M 10 × 1,25	M 10 × 1,25		0,070									M 10 × 1,25				
9257	SGS-M 12	M 12		0,105	22	6	50	12	22	12	16	16	M 12	17	19	19	13
9262	SGS-M 12 × 1,25	M 12 × 1,25		0,105									M 12 × 1,25				
9258	SGS-M 16	M 16		0,210	28	8	64	16	27	15	21	21	M 16	22	22	24	15
9263	SGS-M 16 × 1,5	M 16 × 1,5		0,210									M 16 × 1,5				
9259	SGS-M 20	M 20		0,380	33	10	77	20	34	18	25	25	M 20	26	30	30	15